

Accession Nbr :

1998-130611 [12]

Related Acc. Nbrs :

1998-111235

Sec. Acc. CPI :

C1998-043165

Title :

New catalysts for polymerisation of alkene - contain a cyclic organo-chromium-cyclo:penta:di:enyl complex and a Lewis acid, preferably methyl-aluminoxane

Derwent Classes :

A17 E11 E12

Patent Assignee :

(STUD) STUDIENGESELLSCHAFT KOHLE MBH

Inventor(s) :

DOEHRING A; GOEHRE J; JOLLY PW; JONAS K; VERHOVNIK GPJ;
WEBER JC

Nbr of Patents :

5

Nbr of Countries :

21

Patent Number :

WO9804570 A1 19980205 DW1998-12 C07F-017/00 Ger 26p *

AP: 1997WO-EP03868 19970718

DSNW: CA JP US

DSRW: AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE

DE19710615 A1 19980917 DW1998-43 C08F-004/69

AP: 1997DE-1010615 19970314

EP-915896 A1 19990519 DW1999-24 C07F-017/00 Ger

FD: Based on WO9804570

AP: 1997EP-0936643 19970718; 1997WO-EP03868 19970718

DSR: AT BE CH DE DK ES FR GB IE IT LI LU NL SE

JP2000516649 W 20001212 DW2001-01 C08F-004/69 20p

FD: Based on WO9804570

AP: 1997WO-EP03868 19970718; 1998JP-0508449 19970718

THIS PAGE BLANK (USRIC)

US6255418 B1 20010703 DW2001-40 C08F-004/42
FD: Based on WO9804570
AP: 1997WO-EP03868 19970718; 1999US-0230326 19990122

Priority Details :

1997DE-1010615 19970314; 1996DE-1030580 19960730

IPC s :

C07F-011/00 C07F-017/00 C08F-004/42 C08F-004/69 C08F-010/00

Abstract :

WO9804570 A

Polymerisation catalysts, containing organo-chromium compound(s) of formula (I); (where R1 = delocalised eta 5-coordinated pi -system; X = electronegative atom, halogen, amide or organic group, or CrX2 = a metallocyclic fragment; Y = N, P, As, Sb or Bi; Z = C, Si, Ge, Sn or Pb; R', R" = H, alkyl or organic; n = 1 or more).

Also claimed is a process for the polymerisation or copolymerisation of alpha -alkenes by the action of these catalysts on alpha -alkenes or mixtures of alpha -alkenes and unsaturated alkenes with strained double bonds, especially mixtures of ethylene and strained alkenes.

Preferably compounds (I) are combined with Lewis acids, especially MAO, with a mol ratio of Al:Cr = 40-500. The delocalised pi system in (I) is cyclopentadienyl or indenyl. Preferably, R1 = eta 5-C5H4, X = CH3, Y = P and Z = C.

USE - For (co)polymerisation of alkenes.

ADVANTAGE - Combinations of (I) with Lewis acids such as methylaluminoxane (MAO) provide catalysts with high activity for the production of highly linear polyethylene with a bimodal mol. wt. distribution, atactic polypropylene or copolymers of ethylene with norbornene etc..
(Dwg.0/2)

Manual Codes :

CPI: A02-A06E2 A02-A07A A04-G01A A06-D01 A12-W11K E05-B02
E05-G E05-H E05-J E05-L03A

Update Basic :

1998-12

Update Equivalents :

1998-43; 1999-24; 2001-01; 2001-40

Update Equivalents (Monthly) :

2001-07

THIS PAGE BLANK (USPTO)



⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 197 10 615 A 1

⑯ Int. Cl. 6.
C 08 F 4/69
C 08 F 10/00

DE 197 10 615 A 1

⑯ Aktenzeichen: 197 10 615.3
⑯ Anmeldetag: 14. 3. 97
⑯ Offenlegungstag: 17. 9. 98

⑯ Anmelder:
Studiengesellschaft Kohle mbH, 45481 Mülheim,
DE

⑯ Vertreter:
Patentanwälte von Kreisler, Selting, Werner et col.,
50667 Köln

⑯ Erfinder:
Döhring, Arno, 45470 Mülheim, DE; Göhre, Jan,
45470 Mülheim, DE; Weber, Jan Christoph, 45470
Mülheim, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:
EP 07 42 046 A2
Chemical Abstracts:
Vol. 126, 1997, Ref. 251211;
Vol. 126, No. 4, 1997, Ref. 47320q;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑯ Organochrom-Verbindungen enthaltende Katalysatoren und ihre Verwendung in der Alkenpolymerisation
⑯ Neue Donorligand-substituierte η^5 -Organyl-Chrom-Komplexe, die in Mischung mit Lewis-Säuren wie Methylaluminoxan hochaktive Polymerisationskatalysatoren für α -Alkene und deren Gemische sowie für Mischungen aus α -Alkenen und ungesättigten Alkenen mit gespannter Doppelbindung bilden.

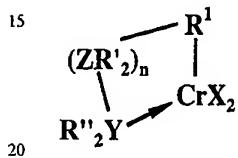
DE 197 10 615 A 1

Beschreibung

Die Erfahrung betrifft eine Klasse von Organochrom-Katalysatoren, die durch Reaktion von Donorligand-substituierten η^5 -Organyl-Chrom-Komplexen mit Lewis-Säuren gebildet werden, und die eine hohe katalytische Aktivität bei der 5 Polymerisation und Copolymerisation von Alkenen aufweisen.

Es ist bekannt, daß Übergangsmetallverbindungen mit Amido-substituierten Cyclopentadienyliganden, vor allem mit Ti (z. B. IX), in Anwesenheit von Methylalumininoxan (MAO) die Alkenpolymerisation katalysieren [K.B. Sinclair und R.B. Wilson, Chern. Ind. 857 (1994); Dow Chemicals, Eur. Pat. 416,815 (1991); Exxon Chemicals, Eur. Pat. 420,436 (1991)], jedoch wurde über entsprechende Systeme mit einem Donorligand der 15. Gruppe (N, P, As, Sb, Bi) des Periodensystems als Substituent bisher noch nicht berichtet.

Es wurde nun überraschenderweise gefunden, daß Organochrom-Verbindungen der allgemeinen Formel (I) in Gegenwart von Lewis-Säuren wie Organylverbindungen des Bors oder Aluminiums, wie z. B. Methylalumininoxan, zur Polymerisation und Copolymerisation von Alkenen eingesetzt werden können,



I

25 wobei R^1 ein delokalisiertes η^5 -koordiniertes π -System wie Cyclopentadienyl, Indenyl, Fluorenyl enthält,
wobei X ein elektronegatives Atom oder Gruppe, wie Halogenid oder Amid, oder eine Organylgruppe, wie Alkyl oder Aryl, oder CrX_2 ein metallacyclisches Fragment, wie



ist;
35 wobei Y ein Donoratom der 15. Gruppe (N, P, As, Sb, Bi) des Periodensystems ist;
wobei Z ein Atom der 14. Gruppe (C, Si, Ge, Sn, Pb) des Periodensystems ist;
wobei R^1 H, Alkyl- oder Organylgruppen ist,
wobei R'' H, Alkyl- oder Organylgruppen, ist,
und $n \geq 1$ ist.
Exemplarische Beispiele sind die Verbindungen (II)–(VIII); in Tabelle 1 sind die Substituenten R^1 R' , R'' sowie X, Y
40 und Z definiert (Cy steht für cyclohexyl). Die Molekülstruktur der neuen Verbindung VI wurde röntgenographisch bestimmt und in Abb. 1 dargestellt.

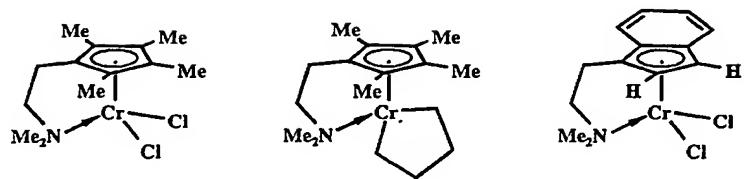
45

50

55

60

65



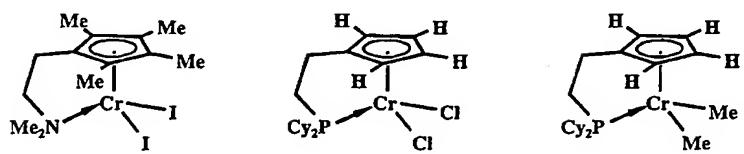
II

III

IV

5

10



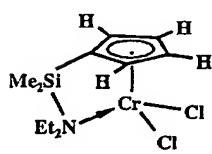
V

VI

VII

15

20



VIII

25

30

Tabelle 1

Typische Organochrom-Verbindungen

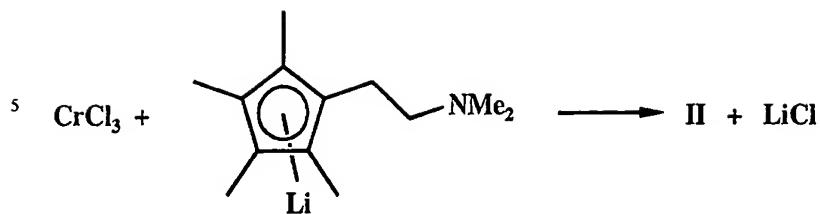
| Verbindung Nr. | X | Y | Z | n | R ¹ | R' | R'' |
|-------------------|--|---|----|---|--------------------------------|----|------------|
| II | Cl | N | C | 2 | C ₅ Me ₄ | H | Me |
| III | C ₂ H ₄ ^a | N | C | 2 | C ₅ Me ₄ | H | Me |
| IV | Cl | N | C | 2 | Indenyl | H | Me |
| V | I | N | C | 2 | C ₅ Me ₄ | H | Me |
| VI | Cl | P | C | 2 | C ₅ H ₄ | H | Cyclohexyl |
| VII | Me | P | C | 2 | C ₅ H ₄ | H | Cyclohexyl |
| VIII | Cl | N | Si | 1 | C ₅ H ₄ | Me | Et |



60

Die Organochrom-Verbindungen werden in hoher Ausbeute durch Reaktion eines Cr-Trihalogenids mit einem Metall-salz des entsprechenden Donorligand-substituierten η^5 -Organyl-Derivates erhalten, z. B.

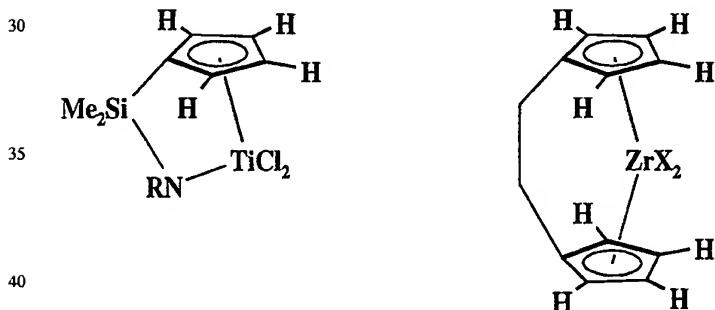
65



wobei die resultierenden Cr-Dihalogenid-Derivate als Ausgangsverbindungen für die Herstellung weiterer Beispiele eingesetzt werden können, z. B.



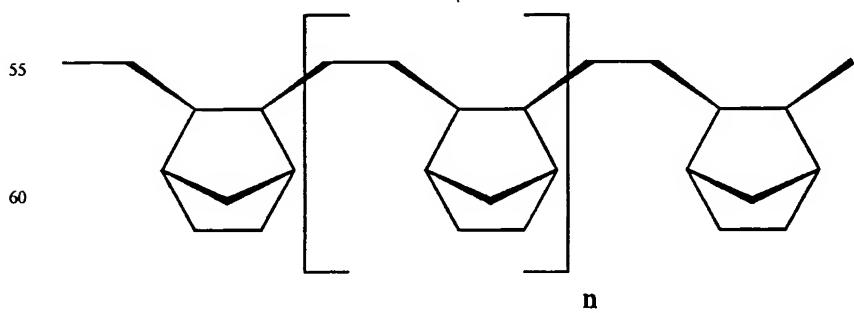
20 Aktivierung dieser Verbindungen mit Lewis-Säuren führt zu hochaktiven Katalysatoren für die Alkenpolymerisation und -copolymerisation. Als Alkene werden α -Alkene bevorzugt, während bei der Copolymerisation mit gespannten Alkenen Ethen bevorzugt wird. Beispiele 8–13 befassen sich mit Ethen, Beispiele 14 und 15 mit Propen und Beispiel 16 mit der Copolymerisation. Die Reaktion kann in aromatischen Lösungsmitteln (Toluol) oder gesättigten Kohlenwasserstoffen (n-Heptan), bei Raumtemperatur (20–30°C) und geringen Drücken (2 bar) durchgeführt werden. Die volle katalytische Aktivität wird überraschenderweise bereits bei einem molaren Verhältnis Al : Cr von 45–300 : 1 erreicht. Im Vergleich dazu benötigen das System auf Ti-Basis IX und die Zr-haltigen ansa-Metallocene, z. B. X [M. Aulbach und F. Küber, Chem. unser. Zeit 28, 197 (1994)], Al : Metall-Verhältnisse von ca. 10^4 : 1.



IX

X

45 Die neuen Cr-Verbindungen, besonders bevorzugt die Verbindung VII, katalysieren in Gegenwart von MAO die Polymerisation von Ethen zu hochlinearem Polyethylen, das eine bimodale Molekulargewichtsverteilung aufweist (Tabelle 3). Des weiteren lassen sich auch homologe Alkene wie Propen polymerisieren (ataktisches Polypropylen) sowie beispielweise Ethen mit Norbornen copolymerisieren. Im letztgenannten Fall entsteht ein nahezu rein alternierendes Copolymer (XI), das laut ^{13}C -NMR 43% Norbornen und 57% Ethen enthält und am bicyclischen Ring ausschließlich exokonfiguriert ist.



XI

DE 197 10 615 A 1

Beispiele

Beispiel 1

Darstellung von $(Me_2NC_2H_4C_5Me_4)CrCl_2$ (II)

5

$Me_2NC_2H_4C_5Me_4Li$ (1.25 g, 6.3 mmol) in THF (20 ml) wurde bei Raumtemperatur unter Röhren zu einer Lösung von $Cr(THF)_3Cl_3$ (2.36 g, 6.3 mmol) in THF (50 ml) getropft. Die entstandene blaue Lösung wurde weitere 15 h gerührt und anschließend im Vakuum zur Trockene eingeengt. Der Rückstand wurde mit siedendem Toluol extrahiert. Aus dem Extrakt fiel das Produkt bei $-70^{\circ}C$ in Form dunkelblauer Nadeln aus. Ausbeute: 1.70 g (86% der Theorie). Analytische Daten: ber. für $C_{13}H_{22}Cl_2CrN$: C 49.5, H 7.0, Cr 16.5, Cl 22.5, N 4.4 %; gef. C 49.5, H 6.9, Cr 16.5, Cl 22.6, N 4.4%. MS (100°C): m/e 314 (6%, M^+), 278 (10%).

10

Beispiel 2

15

Darstellung von $(Me_2NC_2H_4C_5Me_4)CrCH_2C_2H_4CH_2$ (III)

20

Zu einer Lösung von IV (1.43 g, 4.5 mmol) in THF (50 ml) wurde bei $-20^{\circ}C$ in Diethylether gelöstes 1,4-Dilithiumbutan (16.0 ml einer 0.32 molaren Lsg., 5.1 mmol), mit THF (20 ml) verdünnt, getropft. Das Reaktionsgemisch wurde 15 h bei $-10^{\circ}C$ gerührt und die entstandene grüne Lösung im Vakuum zur Trockene eingeengt. Der Rückstand wurde bei 0°C mit Pentan extrahiert. Aus dem auf 20 ml eingeengten Extrakt fiel das Produkt bei $-70^{\circ}C$ in Form dunkelgrüner Nadeln aus. Ausbeute: 1.04 g (77% der Theorie). Die Verbindung ist bei Raumtemperatur stabil. Analytische Daten: ber. für $C_{17}H_{30}CrN$: C 68.0, H 10.1, Cr 17.3, N 4.7%; gef.: C 67.9, H 10.0, Cr 17.4, N 4.6%. MS (50°C): m/e 272 (21%), $M^+ - C_2H_4$, 244 (100%).

25

Beispiel 3

30

Darstellung von $(1-Me_2NC_2H_4indenyl)CrCl_2$ (IV)

$1-Me_2NC_2H_4indenylK$ (3.88 g, 17.2 mmol) wurde bei Raumtemperatur unter Röhren zu einer Lösung von $Cr(THF)_3Cl_3$ (6.45 g, 17.1 mmol) in THF (100 ml) getropft. Die entstandene grünblaue Lösung wurde weitere 17 h gerührt und anschließend im Vakuum zur Trockene eingeengt. Der Rückstand wurde mit siedendem Toluol extrahiert. Aus dem Extrakt fiel das Produkt bei $-70^{\circ}C$ in Form dunkelgrüner Nadeln aus. Ausbeute: 3.86 g (73% der Theorie). Analytische Daten: ber. für $C_{13}H_{16}Cl_2CrN$: C 50.5, H 5.3, Cr 16.8, Cl 22.9, N 4.5 %; gef. C 50.6, H 5.3, Cr 16.7, Cl 22.9, N 4.5%. MS (100°C): m/e 308 (10%, M^+), 122 (9%).

35

Beispiel 4

40

Darstellung von $(Me_2NC_2H_4C_5Me_4)CrI_2$ (V)

$(Me_2NC_2H_4C_5Me_4)CrCl_2$ (II, 1.23 g, 3.9 mmol) in THF (100 ml) wurde bei 45°C mit KI (3.1 g, 18.7 mmol) 72 h gerührt. Die Lösung wurde eingeengt und die Verbindung aus Heptan/Toluol (1 : 9) umkristallisiert. Aus dem Extrakt fiel das Produkt in Form hellblauer Nadeln aus. Ausbeute: 1.52 g (83% der Theorie). Analytische Daten: ber. für $C_{13}H_{22}CrI_2N$: C 31.4, H 4.5, Cr 10.9, I 51.0, N 2.8%; gef. C 30.9, H 4.8, Cr 11.6, I 49.1, N 3.2%. MS (100°C): m/e 498 (M^+), 371 (M^+-1).

45

Beispiel 5

50

Darstellung von $(Cy_2PC_2H_4C_5H_4)CrCl_2$ (VI)

Zu einer Lösung von $Cr(THF)_3Cl_3$ (2.6 g, 6.7 mmol) in THF (50 ml) wurden $LiPCy_2C_2H_4C_5H_4$ (2.8 g 6.7 mmol) in THF (20 ml) bei Raumtemperatur gegeben und 5 min gerührt. Die entstandene blaue Lösung wurde eingeengt und aus siedendem Aceton umkristallisiert. Ausbeute: Blaue Nadeln, 82% der Theorie. Analytische Daten: ber. C 55.4, H 7.3, Cl 17.2, Cr 12.6, P 7.5, gef. C 55.2, H 7.3, Cl 17.1, Cr 12.7, P 7.7, Kristallstruktur: Abb. 1

55

Beispiel 6

60

Darstellung von $(Cy_2PC_2H_4C_5H_4)CrMe_2$ (VII)

Zu einer Lösung von $(Cy_2PC_2H_4C_5H_4)CrCl_2$ (VI, 1.1 g, 2.6 mmol) in THF (50 ml) wurden bei $-20^{\circ}C$ Methylolithium (5.2 mmol in Diethylether) in THF (20 ml) verdünnt innerhalb von 2 h zugetropft. Anschließend wurde das Reaktionsgemisch 15 h bei $-10^{\circ}C$ gerührt. Dabei verfärbte sich die Lösung von violett nach Dunkelgrün. Nach Entfernen aller flüchtigen Bestandteile bei $-10^{\circ}C$ wurde der Rückstand bei $-30^{\circ}C$ mit Pentan extrahiert. Aus dem Extrakt fiel die Verbindung bei $-30^{\circ}C$ in Form dunkelgrüner Nadeln aus. Ausbeute: 40% der Theorie. Analytische Daten: MS (EI, 70eV): 371 (M^+), 338.

65

DE 197 10 615 A 1

Beispiel 7

Darstellung von $(Et_2NSiMe_2C_5H_4)CrCl_2$ (VIII)

5 Eine Lösung von $LiEt_2NSiMe_2C_5H_4$ (3.5 g 17.2 mmol) in Toluol (50 ml) wurde bei 20°C zu einer Suspension von $Cr(THF)_3Cl_3$ (6.6 g 17.5 mmol) in THF (100 ml) gegeben, wobei eine tiefblaue Lösung entstand. Nach 2 h Rühren wurde das Lösungsmittel ab kondensiert und der ölige Rückstand mit Pentan (200 ml) extrahiert. Die Verbindung fiel in Form schwarzer Kristalle aus. Ausbeute: 3.1 g (56% der Theorie).
Analytische Daten: Kristallstruktur; die Verbindung ist dimer.

10 **Katalytische Alkenpolymerisation**

15 Im folgenden werden Beispiele für die Polymerisation von Ethen (8–13), von Propen (14, 15) und für die Copolymerisation von Ethen mit Norbornen (16) aufgeführt. Für die Versuche 8–10, 12, 13 wurde ein Glasautoklav, ausgestattet mit einem Glasflügelrührer, bei einer Rührerdrehzahl von 1200 U/min verwendet. Der Versuch 4 wurde bei ca. 50 bar in einem Stahlautoklaven durchgeführt, der ebenfalls einen Flügelrührer besaß. Für die Versuche 14–16 wurde ein einfacher Stahlautoklav mit Magnetrührkern eingesetzt.

Die Ethenpolymerisation

20 **Beispiele 8–13**

Die Reaktionsbedingungen sind in Tabelle 2 zusammengefaßt, und die physikalischen Eigenschaften des erhaltenen Polyethylen sind in Tabelle 3 aufgeführt. Bemerkenswert ist die hohe Aktivität der Cr-Katalysatoren, das geringe
25 MAO : Cr-Verhältnis und die hohe Linearität des Polyethylen.

Die Propenpolymerisation

30 **Beispiel 14**

Katalysator, $(Me_2NC_2H_4C_5Me_4)CrCl_2$ (II), 0.0033 mmol; Cokatalysator, MAO; Al : Cr, 100 : 1; Lösungsmittel, Toluol; Temp., 23/33°C; t, 60 min; p, 9 bar; Polymer, 2.91 g; TON/h, 20.996; katalytische Aktivität [kg PP/mol Cr · h], 882.

35 **Beispiel 15**

Katalysator, $(Me_2NC_2H_4C_5Me_4)CrCl_2$ (II), 0.0031 mmol; Cokatalysator, MAO; Al : Cr, 100 : 1; Lösungsmittel, n-Heptan; Temp., 23/35°C; t, 60 min; p, 9 bar; Polymer, 4.53 g; TON/h 34.793; katalytische Aktivität [kg PP/mol Cr · h], 1.461.

In beiden Fällen entsteht ein viskoses Polymer, das in Diethylether und Chloroform vollständig löslich ist. Das ^{13}C -NMR-Spektrum bestätigt die ataktische Konformation des Polypropylens.

40 **Beispiel 16**

Die Copolymerisation von Ethen mit Norbornen

45

Katalysator, $(Me_2NC_2H_4C_5Me_4)CrCH_2C_2H_4CH_2$ (III)

50 0.0017 mmol); Cokatalysator MAO; Al : Cr = 2000 : 1; Temp., 40–80°C; t, 12 min, p, 21 bar (C_2H_4); Polymer: 44.6 g; katalytische Aktivität [kg Polymer/mol Cr · h], 131. 177. Anhand der Signalintensitäten im ^{13}C -NMR-Spektrum (1,2,4-Trichlorbenzol/ CHD_2CHD_2 , 395 K) zeigt sich, daß ein alternierendes Polymer gebildet wurde, das 43% Norbornen und 57% Ethen enthält. Glastemperatur: 131°C.

55

60

65

DE 197 10 615 A 1

Tabelle 2

Die Cr-katalysierte Ethenpolymerisation

| Beispiele | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|---------------------------------|---------|---------|---------|--------|---------|--------|
| Cr-Verbindung | II | III | IV | V | VII | VIII |
| Lösungsmittel | Toluol | Toluol | Toluol | Toluol | Toluol | Toluol |
| Temp. (°C) | 25-33 | 25-41 | 28-42 | 19-67 | 27-69 | 26-29 |
| p (bar) | 2 | 2 | 2 | 50-44 | 2 | 2 |
| t (min) | 18 | 7 | 13 | 60 | 7 | 47 |
| Polyethylen (g) | 5.2 | 5.8 | 18.8 | 4.4 | 25.6 | 12.2 |
| TON/h | 206.349 | 538.033 | 416.552 | 43.221 | 700.037 | 11.678 |
| Aktivität (kg PE/mol [Cr]-h) | 5.778 | 15.065 | 11.718 | 1.212 | 19.763 | 328 |

Cokatalysator MAO, Lösungsmittel Toluol, Al : Cr = 100 : 1

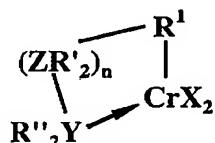
Tabelle 3

Physikalische Eigenschaften des Polyethylen

| Beispiel | Krist. (%) | T _m (°C) | Struktur | M _w | M _w / M _n |
|----------|------------|---------------------|----------|-----------------------|---------------------------------|
| 8 | 71 | 127 | linear | 2.9 x 10 ⁵ | 5.0 |
| 9 | 66 | 126 | linear | 2.2 x 10 ⁵ | 3.9 |
| 10 | 74 | - | linear | - | - |

Patentansprüche

1. Polymerisationskatalysator, enthaltend mindestens eine Organochrom-Verbindung der allgemeinen Formel I



I

wobei

R¹ ein delokalisiertes η^5 -koordiniertes π -System enthält,
X ein elektronegatives Atom, Halogen, Amid, Organylgruppen oder CrX₂ ein metallacyclisches Fragment,

Y ein Donoratom der 15. Gruppe (N, P, As, Sb, Bi) des Periodensystems,

Z ein Atom der 14. Gruppe (C, Si, Ge, Sn, Pb) des Periodensystems;

R' H, Alkyl- oder Organylgruppen,

R'' H, Alkyl- oder Organylgruppen,

und n ≥ 1 ist,

ausgenommen Organochromverbindungen, in denen gleichzeitig

R¹ = Cyclopentadienyl oder = Indenyl

und

Y = N

und

5 Z = C

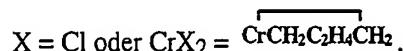
und

R' = H

und

10 R" = Methyl

und



und

n = 2 sind.

2. Polymerisationskatalysator nach Anspruch 1, wobei die Organochromverbindungen mit Lewis-Säuren gemischt werden.

3. Polymerisationskatalysator nach Anspruch 2, wobei die Lewis-Säure Methylaluminoxan ist.

20 4. Polymerisationskatalysator nach Anspruch 1, wobei das Molverhältnis von Al : Cr im Katalysator zwischen 40–500 liegt.

5. Polymerisationskatalysator nach Ansprüchen 1–4, wobei das delokalisierte η^5 -koordiniertes π -System Cyclopentadienyl oder Indenyl ist.

6. Polymerisationskatalysator nach Anspruch 1, wobei R¹ = $\eta^5\text{-C}_5\text{H}_4$, X = CH₃, Y = P und Z = C ist.

25 7. Verfahren zur Polymerisation von α -Alkenen durch Einwirken eines Polymerisationskatalysators nach einem oder mehreren der Ansprüche 1–6 auf α -Alkene.

8. Verfahren zur Copolymerisation von Alkenen durch Einwirken eines Polymerisationskatalysators nach einem oder mehreren der Ansprüche 1–6 auf eine Mischung von Alkenen und ungesättigten Alkenen mit gespannter Doppelbindung.

30 9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei der Polymerisationskatalysator auf eine Mischung von Ethylen und ein Alken mit gespannter Doppelbindung einwirkt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

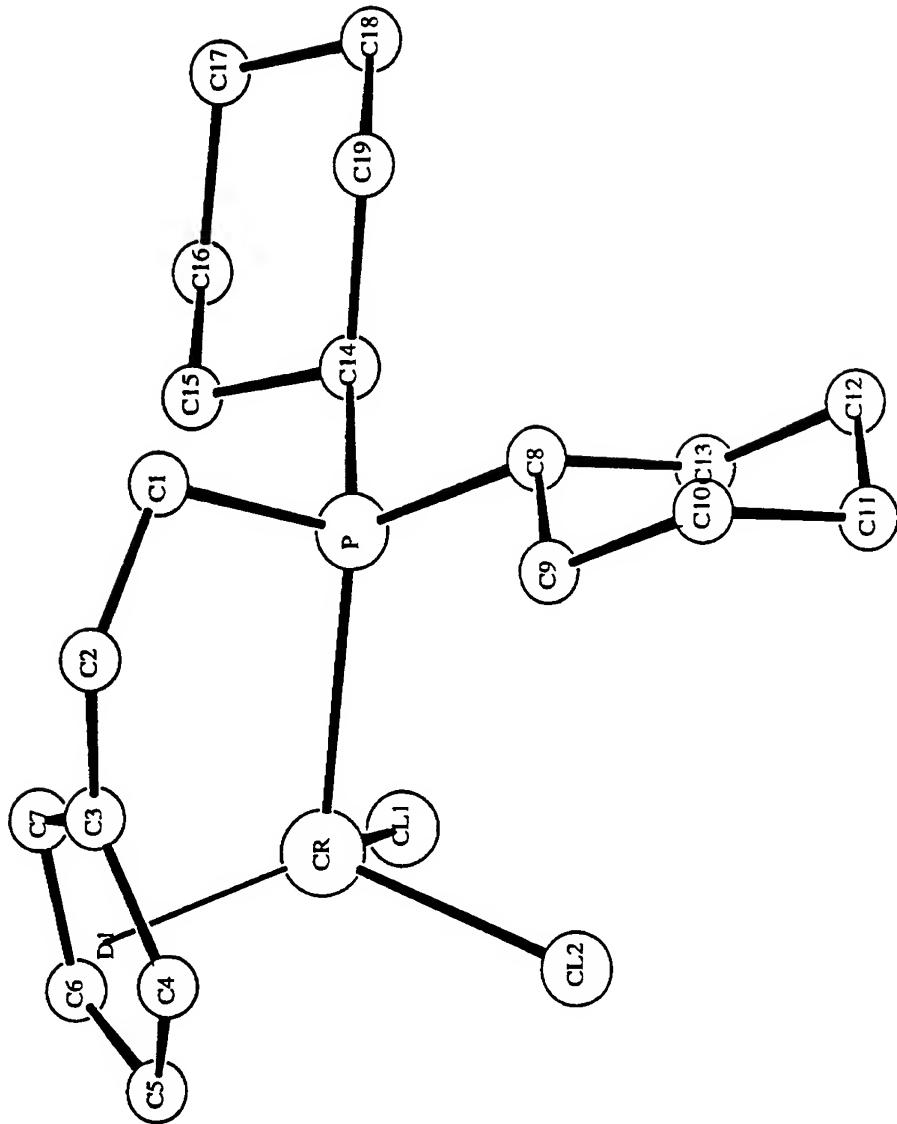
55

60

65

- Leerseite -

Abbildung 1



2549.CDR